

Détection de structures communautaires dans des réseaux

SENE, CÔME, PRALON

20 Octobre 2022



1 Modularité

2 Expériences numériques

3 Bibliographie



Définitions et hypothèses

Représentation

Soit $G = (V, E)$, un graphe simple tels que

$V = \{v_1, \dots, v_p\}$ l'ensemble des nœuds

$E \subset \{(v_i, v_j)_{i,j \in \{1, \dots, p\}} | i \neq j\} = V \times V$ l'ensemble des arêtes du graphe

Densité d'un graphe

On appelle densité d'un graphe la valeur

$$D_G = \frac{|E|}{\frac{p^2 - p}{2}}$$

Correspond à la fréquence d'arêtes dans le graphe, elle rend compte de la connexion entre les nœuds



Définitions et hypothèses

Degré d'un noeud

On appelle degré d'un nœud i la valeur

$$d_i = |\{(v_i, v_j) \in E | j \in \{1, \dots, p\}\}|$$

et correspond au nombre de voisin du nœud i .

Modèle nul

On appelle modèle nul d'un graph G , le graph G^* dont les $|E| = m$ arêtes ont été distribuées aléatoirement entre les nœuds de G

Le modèle nul joue un modèle de référence pour lequel il n'existe aucune structure communautaire dans le réseau.



1 Modularité

2 Expériences numériques

3 Bibliographie



Expériences numériques

Environnement et librairies utilisées

- Langage : Python 3.9
- Environnement : Spyder
- Librairies : *igraph*, *matplotlib*, *random*

Graphes utilisés

- Graphe du club de karaté de Zachary
- Graphe généré aléatoirement avec le modèle de *Ernos Rényi*



La fonction *DetectCommunities*

Son objectif

Détecter les communautés d'un graphe donné

Ses arguments

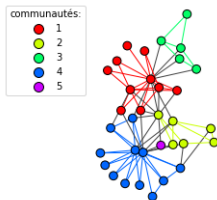
Un objet de type *igraph.Graph* (graphe donné par l'utilisateur)

Ce qu'elle retourne

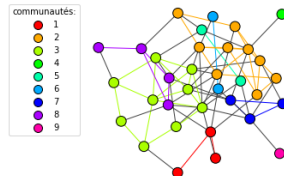
Un graphe avec ses communautés mise en évidence par des couleurs



Expériences numériques



(a) communautés détectés pour le graphe "Zachary"



(b) communautés détectés pour le graphe généré aléatoirement

1 Modularité

2 Expériences numériques

3 Bibliographie



- 1 WikiStat. An introduction to network inference and mining, *Article*
http://www.nathalievialaneix.eu/doc/pdf/wikistat-network_compiled.pdf
- 2 PNAS. Modularity and community structure in networks (2015), *Article*
<https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0601602103#abstract>
- 3 Wikipédia (2022). Méthode de Louvain, *Article*
https://fr.wikipedia.org/wiki/Methode_de_Louvain
- 4 igraph, *Documentation*
<https://igraph.org/python/versions/latest/>
- 5 igraph, *Documentation*
https://igraph.org/python/versions/latest/tutorials/visualize_communities/visualize_communities.html
- 6 igraph, *Tutoriel*
https://igraph.org/python/api/latest/igraph._igraph.GraphBase.html#Erdos_Renyi

